

A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: O CASO DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DO ESTADO DE GOIÁS¹

Jhone Caldeira Silva
Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Brasil
jhone@mat.ufg.br

Regina da Silva Pina Neves
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP²), Brasil
reginapina@gmail.com

Sandra Aparecida Oliveira Baccarin
Universidade Federal Fluminense (Ead), Brasil
sandrabaccarin@gmail.com

Resumo:

O presente estudo analisa a formação estatística de 102 estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática, de uma Instituição Pública de Ensino Superior. Para tanto, eles responderam uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), do ano de 2011. Suas notações foram analisadas tendo como parâmetro o padrão de resposta fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) e os estudos em Educação Matemática dessa área. Os resultados mostram que os licenciandos apresentaram dificuldades com os conceitos estatísticos; denunciam que o tempo destinado às disciplinas de estatística e ao próprio curso de Licenciatura em Matemática não contribuiu para a alteração desse quadro; mostram a pertinência do método para a compreensão das competências e das dificuldades conceituais de estudantes em processos de formação inicial e validam a pertinência do estudo para a melhoria do Projeto Político Pedagógico do Curso.

Palavras-chave: Formação estatística; Licenciatura em Matemática; ENEM.

1. Introdução

A formação matemática que o estudante brasileiro tem recebido tanto na Educação Básica quanto nos cursos de licenciatura em pedagogia e matemática tem se constituído, cada vez mais, em objeto de estudo. Isso se deve, em grande parte, às características da sociedade brasileira atual, as suas exigências em termos de formação e ao próprio desenvolvimento da Educação Matemática. Esse movimento pode ser observado em muitos dos estudos relatados nos anais de grandes eventos nacionais e internacionais da área como, por exemplo: a Conferência Interamericana de Educação Matemática, realizada

¹O estudo foi realizado no âmbito do projeto de pesquisa intitulado “A avaliação educacional e a formação do licenciando/licenciado em matemática e pedagogia”, desenvolvido em regime de cooperação entre instituições de ensino superior, públicas e particulares, do Estado de Goiás e Distrito Federal, desde o ano de 2005.

²Consultora pela Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (UNESCO) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Pesquisadora integrante do Laboratório de Psicologia do Conhecimento (COGITO) do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília.

na cidade de Recife, Pernambuco, no período de 26 a 30 de julho de 2011 e, o V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, realizado na cidade de Petrópolis, Rio de Janeiro, no período de 28 a 31 de outubro de 2012³.

É perceptivo que a sociedade vive as consequências das re(e)voluções tecnológicas, econômicas e sociais que exigem da população o acesso a níveis maiores de escolaridade ou, pelo menos, à Educação Básica completa. Tal situação influencia diretamente as expectativas desta mesma população e, também, as políticas públicas relacionadas à Educação Básica e aos cursos de licenciatura em matemática e pedagogia. Essas discussões sugerem que a formação de qualidade nos cursos de licenciatura em pedagogia e matemática criaria a possibilidade de ofertar à população práticas pedagógicas de qualidade na Educação Básica. O que, por consequência, poderia gerar mais oportunidades de aprendizagens entre os estudantes. Isto é, haveria uma correlação direta entre formação de qualidade e práticas pedagógicas de qualidade.

No que se refere ao Ensino Médio, acompanhamos que este nível de ensino vivencia, por um lado, o desempenho, ainda insatisfatório, dos estudantes no Ensino Fundamental, como mostram os dados históricos do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil; e, por outro lado, ele convive com as metas de: 1/ completar a educação básica e preparar os jovens para a continuidade dos estudos em nível superior; e, 2/ preparar esses jovens para o ingresso no mundo do trabalho.

Em relação aos cursos de licenciatura em matemática e pedagogia, presenciamos, nos últimos anos, discussões que abordam as políticas públicas, os paradigmas que têm orientado essa formação, relatos das dificuldades de se formar o licenciando diante das limitações de tempo e das orientações vigentes nas Diretrizes Curriculares, além da ampliação do número desses cursos. Como consequência desse cenário, estudos como os de Curi (2004); Fiorentini (2006); Gatti (2009), entre muitos outros, descrevem dificuldades conceituais e mediacionais dos concluintes desses cursos e questionam a qualidade da formação promovida nos cursos da rede pública federal/estadual e da rede privada. Essas dificuldades também foram sinalizadas nos relatórios do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), em suas edições ocorridas nos anos de 2005, 2008 e 2011⁴.

³ Para mais informações acesse: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/>.

⁴ Para mais informações acesse: <http://www.inep.gov.br/superior/enade>.

De modo geral, a grande contribuição de estudos dessa natureza e dos resultados do ENADE tem sido sinalizar que existem falhas nas propostas de formação dos cursos de licenciatura em matemática e pedagogia em todo o país. Todavia, notamos que estes mesmos estudos pouco revelam acerca das competências e das dificuldades apresentadas pelos estudantes quando ingressam nestes cursos. Entendemos que o ENADE, de certo modo, inicia esta avaliação quando compara dados coletados junto a ingressantes e concluintes a partir de instrumentos quantitativos. Entretanto, acreditamos que pesquisas de vertente qualitativa podem ampliar essa avaliação e fornecer dados para análises mais minuciosas, especialmente, se elas focarem cursos e turmas e incluírem os formadores de professores e os gestores nestas análises.

A partir desses entendimentos, temos desenvolvido estudos desde 2005 no âmbito de um projeto de pesquisa que tem como um de seus objetivos: compreender as dificuldades e as competências de ingressantes e concluintes de cursos de Licenciatura em Matemática e pedagogia de instituições públicas e particulares, do Estado de Goiás e do Distrito Federal, nos vários domínios do conhecimento que integram a formação inicial. O projeto tem produzido resultados valiosos no que se refere: 1/ à investigação das capacidades conceituais dos licenciandos, quando estes ingressam nos cursos; 2/ à reflexão da prática docente dos formadores de professores; 3/ à aquisição conceitual por parte dos estudantes; 4/ aos processos de análise e reconstrução do Projeto Político Pedagógico dos cursos e, 5/ ao papel da pesquisa educacional para os processos de formação de professores. Discutimos esses resultados em Muniz et al (2007); Pina Neves, Baccarin e Silva (2009); Baccarin e Pina Neves (2011), Pina Neves, Silva e Baccarin (2012), entre outros.

Neste contexto, temos investigado a formação estatística de ingressantes e concluintes de cursos de Licenciaturas em Matemática que integram o projeto de pesquisa a partir da replicação de itens do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). Entendemos que estas avaliações, seus resultados e seus instrumentos podem contribuir em processos que visam investigar, compreender, criar e propor soluções para problemas educacionais. Observamos, por exemplo, em estudos como os de Perego (2005) e Celeste (2008) a replicação de itens utilizados em avaliações em larga escala nacionais e internacionais junto a pequenos e médios grupos de estudantes. Seus resultados confirmam o quanto a análise qualitativa das

notações apresentadas por eles auxiliou no entendimento de suas competências e dificuldades conceituais, além de ampliar o conhecimento sobre as escolas, os professores e os gestores que lidam com a matemática, seu ensino e aprendizagem.

2. A Educação Estatística e a formação do professor que ensina matemática

O desenvolvimento da educação estatística está associado aos resultados de estudos na área que investigam o ensino e a aprendizagem da combinatória, probabilidade e estatística bem como de suas interfaces. Neste contexto, notamos a preocupação em compreender os aspectos históricos, metodológicos e conceituais, como também os impactos desses aspectos para a prática discente e docente, desde a educação infantil até o ensino superior.

A defesa de sua importância para a formação do cidadão é construída face às demandas da sociedade que é, cada vez mais, chamada a ler, analisar, organizar, sintetizar dados e tomar decisões. Nesse ensejo, tornam-se vitais os letramentos estatístico e probabilístico, assim como defende Lopes (2008). A pesquisadora argumenta que tais letramentos serão possíveis a partir do desenvolvimento dos pensamentos estatístico e probabilístico. Esse desenvolvimento permitiria que as pessoas utilizassem ideias estatísticas, atribuíssem a elas significado e, também, analisassem quantitativamente as chances de um fenômeno ocorrer ou não. Muitos autores têm defendido a confluência desses pensamentos e por isso advogam a favor da abordagem curricular interligada para esses temas, como, por exemplo, Garfield e Gal (1999).

Para a formação estatística na educação básica, os estudos têm apontado como sendo necessário que o estudante perceba: a existência da variação; a necessidade de descrever populações, a partir da coleta de dados; a necessidade de reduzir dados primitivos, observando tendências e características por meio de sínteses e apresentação de dados; a necessidade de estudar amostras ao invés de populações e fazer inferências de amostras para populações. Além disso, os pesquisadores têm destacado a importância de se compreender medidas de tendência central (mediana, média e moda) como instrumentos para sintetizar e analisar informações, visto que elas são as mais usadas para simplificar um dado conjunto de valores representativos do fenômeno que se deseja compreender (MORAIS, 2006).

Os pesquisadores também alertam para o fato de que a estatística é tratada, na educação básica e no ensino superior, como um tópico da matemática, na maioria das vezes, enfatizando cálculos, fórmulas e procedimentos, prejudicando, com isso, a compreensão conceitual. Eles apontam os raciocínios matemático e estatístico como sendo de natureza distinta e exigindo, a partir dessa interpretação, abordagens condizentes com a Educação Estatística - tanto para o ensino quanto para a formação de professores nos cursos de pedagogia e matemática (LOPES e COUTINHO, 2009).

Outros estudos, por sua vez, têm se dedicado à compreensão conceitual de estudantes do Ensino Fundamental e Médio, acerca dos conceitos de medidas de tendência central. Barros (2003), por exemplo, avaliou a compreensão do conceito de moda entre estudantes do ensino fundamental e observou que esses apresentavam dificuldades em identificar a moda quando a variável em causa era qualitativa, mostrando-se confusos e usando, às vezes, a respectiva frequência relativa ou absoluta. Além disso, seus estudos evidenciam que em questões que exigiam a compreensão do conceito de média aritmética e/ou ponderada os estudantes também apresentaram dúvidas.

Stella (2003) analisou as interpretações dadas ao conceito de média por estudantes brasileiros, no contexto das avaliações nacionais como o Sistema Nacional da Educação Básica (SAEB) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, a pesquisadora avaliou como o conceito de média é apresentado/discutido no currículo de matemática da Educação Básica, em livros didáticos e em documentos oficiais. Seus resultados indicam, de modo geral, a valorização da média enquanto algoritmo, apresentados em itens e/ou situações de natureza semelhante em que são fornecidos todos os dados, solicitando, desse modo, apenas o cálculo do valor da média. Em função dessa tipologia dos itens e da solicitação, os estudantes demonstraram mais dificuldades em lidar com procedimentos de cálculo, com as operações com números racionais do que com o próprio conceito de média. Ademais, a autora sugere que é preciso propor aos estudantes diferentes situações e não apenas exigir que eles utilizem algoritmos. Ela destaca a importância de que eles sejam provocados, por exemplo, a construir a distribuição a partir do valor da média.

Já Boaventura e Fernandes (2004) investigaram o conceito de mediana e alertaram que ele é considerado o mais difícil pelos estudantes do ensino fundamental. Dos erros mais apresentados, os autores destacaram: a associação da mediana à metade da amplitude

dos dados; o cálculo da mediana a partir dos valores da variável, não considerando as respectivas frequências absolutas; e, na presença de dados não agrupados, a identificação da mediana com o valor central da sucessão de dados não ordenados ou a determinação da semissoma de dois dos valores do conjunto de dados. Além disso, os autores reforçam o fato de que a mediana caracteriza uma série de valores, isso em função de sua posição central. Contudo, ela apresenta também outra característica importante, ela separa a série em dois grupos que apresentam o mesmo número de valores. Nesse ponto, ela se relaciona a outras medidas de posição, quais sejam: os quartis, percentis e decis, isto é, as medidas de ordenamento.

Baccarin e Pina Neves (2011) analisaram as competências e as dificuldades na formação estatística de ingressantes de um Curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior Privado, do Distrito Federal, a partir da replicação de um item do ENEM que exigia a compreensão do conceito de medida de tendência central, em especial, mediana. Os resultados evidenciaram as dificuldades desses ingressantes em relação aos conceitos de média, moda e mediana. Tais dificuldades impõem limitações na interação desses estudantes com os domínios curriculares próprios do curso de licenciatura e questionam a qualidade da educação básica recebida por eles, em particular, no ensino médio.

Estudos como os de Costa (2007), Sampaio (2010) e Novaes (2011) também se dedicaram ao entendimento de questões relacionadas à educação estatística junto a estudantes da educação básica e do ensino superior, como professores. De modo geral, seus resultados corroboram os já apresentados anteriormente e se aglutinam em torno de alguns entendimentos, entre eles: 1/ um dos principais objetivos da educação estatística é auxiliar os estudantes a desenvolverem o pensamento estatístico a partir do entendimento da onipresença da variabilidade; 2/ as atividades a serem propostas e construídas para e com os estudantes precisam envolver problemas estatísticos, a realização de projetos de investigação estatística e a realização de experimentos que provoquem a tomada de decisão; 3/ a probabilidade é vital na análise estatística e, por isso, é preciso que a compreensão intuitiva de probabilidade se faça presente desde os níveis iniciais da escolarização; e 4/ a necessidade de ampliação de pesquisas que intentem compreender a aprendizagem dos estudantes em educação estatística e a prática docente na área, desde a educação infantil até o ensino superior.

Diante de tudo isso, entendemos que a formação estatística na educação básica é tema primordial para os processos de formação inicial de professores, em especial, para os cursos de pedagogia e matemática, visto que esses profissionais mediarão a aquisição de conceitos nessa área, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

Assim, neste texto, analisamos as competências e as dificuldades apresentadas por ingressantes e concluintes de um curso de Licenciatura em Matemática, de uma instituição pública de ensino superior, do estado de Goiás, no que se refere à capacidade de *interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação*⁵, com o intuito de compreender as influências dessas competências e dificuldades para os estudos em disciplinas específicas que compõem a matriz curricular do curso, assim como para a formação para a prática docente em estatística na Educação Básica.

3. Método

Participaram do estudo 102 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição Pública de Ensino Superior, do estado de Goiás, sendo 80 ingressantes e 22 concluintes. Dos ingressantes, 42 estavam reunidos em uma turma que ainda não optaram entre as modalidades de Bacharelado e Licenciatura. Todos os demais são estudantes de Licenciatura.

Dos 80 ingressantes, 27 (33,75%) são do sexo feminino e 53 (66,25%) do sexo masculino, com idades entre 16 e 44 anos, sendo que a maioria possui entre 17 e 28 anos. Sobre a formação básica, 56 (70%) são provenientes da rede pública de ensino e 24 (30%) são provenientes da rede privada. Quanto ao local de trabalho em que atuavam na ocasião da coleta de dados: 03 (3,75%) declararam trabalhar em escolas, como docentes ou monitores de Matemática. Dos demais, 07 (8,75%) se declararam servidores públicos municipais ou estaduais, 30 (37,5%) atuam em setores diversos da economia, como vendedores, auxiliares de escritório, entre outras atividades e 40 (50 %) informaram estar sem trabalho na ocasião do estudo.

Dos 22 concluintes, 08 (36,36%) são do sexo feminino, 14 (63,64%) do sexo masculino, com idades entre 19 e 30 anos, sendo que a maioria possui entre 22 e 28 anos. Sobre a formação básica, 16 (72,73%) são provenientes da rede pública de ensino e 06 (27,27%) são provenientes da rede privada. Quanto ao local de trabalho em que atuam: 13

⁵ Competência da área 6 do ENEM.

(59,09%) declararam trabalhar em escolas, como docentes ou monitores de Matemática. Dos demais, 02 (9,09%) atuam em setores diversos da economia, como vendedores, auxiliares de escritório, entre outras atividades e 07 (31,82%) informaram estar sem trabalho na ocasião do estudo.

Para o desenvolvimento do estudo, tivemos a anuência dos gestores responsáveis pelo curso em questão e dos estudantes. Logo, tendo a adesão de todos os interessados, organizamos as atividades de construção de dados, agendando local e horário para que o instrumento fosse aplicado. Esse foi organizado em papel A4 e uma cópia foi preparada e entregue a cada estudante.

Propusemos a eles uma tarefa dividida em duas partes: 1/ perguntas com o objetivo de identificar características pessoais e educacionais e 2/ quatro questões, sendo três do ENEM (2011) e uma do ENADE (2011). Dessas questões, uma envolvia geometria plana, outra geometria espacial, uma envolvia estatística e outra envolvia, ao mesmo tempo, geometria plana e espacial. Optamos em replicar essas questões pelo fato delas exigirem conceitos presentes na Matriz Curricular do Ensino Médio. Neste trabalho, discutimos os resultados referentes à questão de Estatística (presente no ENEM de 2011), destacada no quadro 1. Nela, observamos o padrão de resposta apresentado à questão, produzido e divulgado pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP).

Quadro 1 – Questão de estatística apresentada aos estudantes.

Uma equipe de especialistas do centro meteorológico de uma cidade mediu a temperatura ambiente, sempre no mesmo horário, durante 15 dias intercalados, a partir do primeiro dia de um mês. Esse tipo de procedimento é frequente, uma vez que os dados coletados servem de referência para estudos e verificação de tendências climáticas ao longo dos meses e ano. As medições ocorridas nesse período estão indicadas no quadro:

Dia do mês	Temperatura (em °C)
1	16,5
3	14
5	13,5
7	18
9	19,5
11	20
13	13,5
15	13,5
17	18
19	20
21	18,5
23	13,5
25	21,5
26	21,5
27	20
29	16

Em relação à temperatura, escreva quais são os valores da média, mediana e moda, justificando sua resposta.

Padrão de resposta esperado

Ordenando os valores apresentados no quadro, temos o rol:
(13,5; 13,5; 13,5; 13,5; 14; 15,5; 16; 18; 18; 18,5; 19,5; 20; 20; 20; 21,5)

A) Média

$$(4 \cdot 13,5 + 14 + 15,5 + 16 + 2 \cdot 18 + 18,5 + 19,5 + 3 \cdot 20 + 21,5) / 15 = 255 / 15 = 17^\circ\text{C}$$

B) Mediana (Md)

Sendo ímpar a quantidade de dados, temos que o elemento central será a mediana, ou seja, $Md = 18^\circ\text{C}$.

C) Moda (Mo)

O valor que apresenta maior frequência é 13,5. Logo, $Mo = 13,5^\circ\text{C}$.

A escolha de itens do ENEM ocorreu por entendermos que ele fornece referencial pertinente para a nossa análise, uma vez que tem como meta central avaliar o desempenho dos jovens que já concluíram o Ensino Médio. Para tanto, ele se propõe a avaliar a capacidade dos jovens em aplicar os conhecimentos adquiridos em sua vida cotidiana e no aprendizado escolar, por meio da análise de competências e habilidades construídas ao longo desse processo de escolarização, tendo em vista o desenvolvimento para o exercício pleno da cidadania (INEP/MEC, 2001).

A escolha também considerou o que discute Fini (2005), em estudo acerca de suas principais características: o foco na resolução de problemas e, de certa forma, na valorização mais das capacidades relacionadas às informações dispostas na própria questão do que na memorização. Esses autores nos alertam para o fato de que ao mesmo tempo em que o ENEM declara não ter interesse em ativar, em suas questões, processos de memorização ou velocidade de pensamento, o tempo concedido para cada questão inviabiliza a criação e o desenvolvimento de estratégias. Por considerar tal análise pertinente, em nosso estudo ampliamos o tempo de resolução.

Os estudantes responderam ao instrumento individualmente, sem o apoio de colegas ou do pesquisador e sem o uso de calculadoras. O pesquisador responsável pela atividade junto aos estudantes solicitou a todos que usassem lápis grafite para o registro de suas notações e que não as apagassem mesmo aquelas que fossem consideradas por eles inacabadas e/ou incorretas.

Todas as notações produzidas foram analisadas conforme sugerem Koch e Soares (2005). Inicialmente, separamos o conjunto de notações em quatro grupos, a saber: 1/ instrumentos em branco; 2/ tentativas de resolução sem a apresentação de respostas; 3/ tentativas de resolução com a apresentação de respostas para os três itens; e 4/ respostas numéricas para os três itens, sem nenhum cálculo ou justificativa. Posteriormente, analisamos estas notações tendo como parâmetro o padrão de resposta fornecido pelo INEP, os estudos da área e o Projeto Político Pedagógico do curso em questão.

4. Resultados e discussão

A parte inicial do instrumento forneceu informações a respeito dos hábitos de estudo dos estudantes e sobre o modo como esses avaliam o ensino médio que cursaram. De modo semelhante aos resultados apresentados em Baccarin e Pina Neves (2011), os estudantes declararam: ter pouco tempo livre para os estudos em função da dupla jornada: trabalham no diurno e cursam a licenciatura no noturno; costumam faltar aulas em algumas disciplinas, avaliadas por eles como pedagógicas, para estudar para outras, as de conteúdo matemático. Avaliam que o ensino médio cursado foi satisfatório e rememoraram as aulas de matemática de modo positivo atribuindo a elas as qualidades de “boas, excelentes”. Todavia, observamos que muitos estudantes ao mesmo tempo em que as avaliaram como “boas”, afirmaram que tiveram muitas dificuldades em acompanhá-las, o que sinaliza que eles se responsabilizam por essas tais dificuldades.

Dos 80 ingressantes, 11(13,75%) entregaram o instrumento em branco; 35 (43,75%) resolveram parcialmente, sendo que destes, 26(32,5 %) apresentaram respostas somente para a pergunta *Média*; 10(12,5%) apontaram apenas esboços; 20 (25 %) resolveram a questão apresentado respostas às três medidas, no entanto, dentre estes, apenas 05 (6,25%) apresentaram notações condizentes com o padrão de resposta esperado às três medidas; 04(5%) apresentaram apenas respostas numéricas às medidas, sem nenhum cálculo ou justificativa.

Dos 22 concluintes, 02(9,09%) entregaram o instrumento em branco; 10(45,45 %) resolveram parcialmente, sendo que destes, 08(36,36%) apresentaram respostas somente para a pergunta *Média*; 01(4,54%) apontou apenas esboços; 08(36,36%) resolveram a questão apresentado respostas às três medidas, no entanto, dentre estes, 06 (27,27%) apresentaram notações condizentes com o padrão de resposta esperado às três medidas; 01(4,54 %) apresentou apenas respostas numéricas às medidas, sem nenhum cálculo ou justificativa.

Observamos que, apesar das dificuldades, os concluintes apresentaram desempenho superior aos ingressantes e desenvolveram estratégias mais elaboradas em suas resoluções, em especial, no que se refere à clareza das justificativas e à riqueza das argumentações.

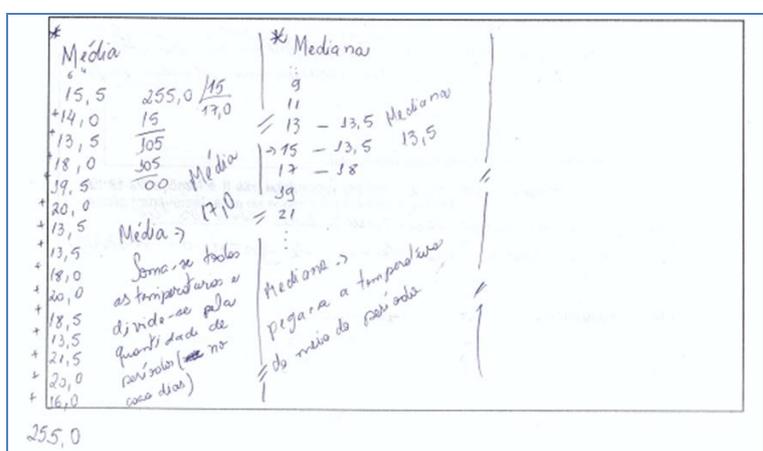
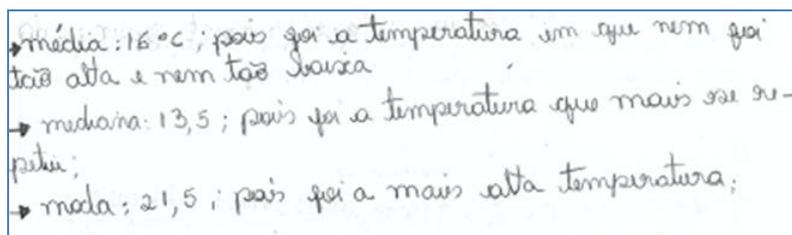


Figura 1 – Notação produzida por ingressante: mulher, 22 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituição privada.

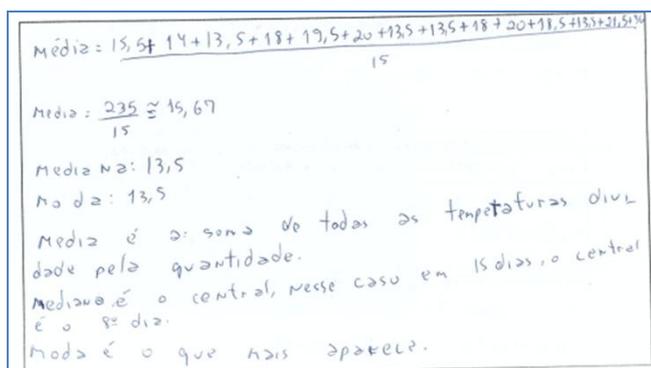
A notação, contida na figura 1, revela explicações para as ações realizadas na parte inferior da notação, à esquerda para a média e na parte central à mediana. Observam-se notações condizentes com o padrão de resposta esperado para a média, não se observa menção à moda e nota-se a afirmação de que para se obter a mediana é necessário “pegar” temperatura do meio do período, mas não se observa a lista em rol, desta forma, ela toma o termo do meio como sendo 13,5. Além disso, observa-se o cálculo da média sem o uso da frequência relativa. Tal situação confirma a análise de Boaventura e Fernandes (2004) ao investigarem o conceito de mediana. Neste caso, podemos afirmar que não somente os estudantes do ensino fundamental têm dificuldades com o conceito de mediana.



→ média: 16,0; pois foi a temperatura em que nem foi
tão alta e nem tão baixa
→ mediana: 13,5; pois foi a temperatura que mais se su-
patiu;
→ moda: 21,5; pois foi a mais alta temperatura;

Figura 2 – Notação produzida por ingressante: mulher, 19 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituições privadas.

Observam-se, neste caso reproduzido na figura 2, análises incoerentes com o padrão de resposta esperado para todas as questões. A estudante confunde os conceitos de mediana e moda, mostra entender moda como a temperatura mais alta. Nota-se que o próprio entendimento de média, usualmente utilizado entre os estudantes para o cálculo de notas escolares, mostra-se confuso.



Média: $\frac{15,5 + 14 + 13,5 + 18 + 17,5 + 20 + 13,5 + 13,5 + 18 + 20 + 18,5 + 13,5 + 21,5 + 14}{15}$
Média: $\frac{235}{15} \approx 15,67$
Mediana: 13,5
Moda: 13,5
Média é a soma de todas as temperaturas divi-
dada pela quantidade.
Mediana é o central, nesse caso em 15 dias, o central
é o 8º dia.
Moda é o que mais aparece.

Figura 3 – Notação produzida por concluinte: homem, 24 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituições públicas.

A notação reproduzida na figura 3 mostra dificuldades relacionadas aos conceitos em questão e confirmam os resultados de Stella (2003), visto que se evidencia a dificuldade em lidar com procedimentos de cálculo - operações com números racionais.

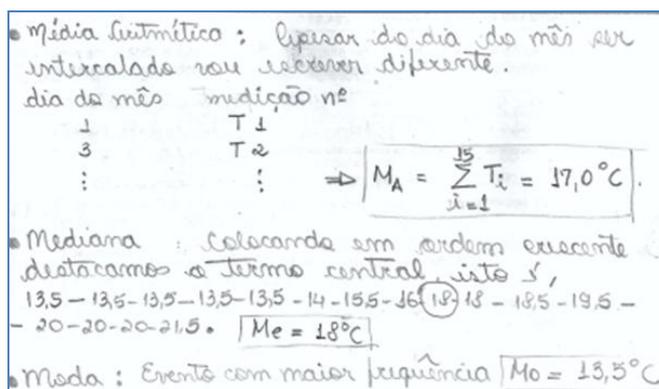


Figura 4 – Notação produzida por concluinte: homem, 28 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituições públicas

Observamos na notação reproduzida na figura 4 uma linguagem bem mais aprimorada, utilizando o conceito de frequência relativa. Percebe-se o uso de simbologia característica da matemática e organização.

Ao analisarmos o conjunto de notações, percebemos que as produções dos dois grupos se diferem em termos de escrita matemática e organização de estratégias e muito nos informam a respeito da formação de conceitos estatísticos destes estudantes. Em geral, podemos afirmar que os dois grupos apresentaram dificuldades relacionadas à mediana e a moda, à distinção e que dentre o grupo dos concluintes nenhum apresentou o desenvolvimento totalmente incorreto; também podemos apontar que dentre os ingressantes nenhum deles utilizou a notação de frequência relativa, normalmente utilizaram linguagem natural mesclada com linguagem matemática simples, sem simbologia.

Logo, os resultados mostram a dificuldade do grupo em relação aos conceitos de mediana e moda, levando-nos a inferir que esses eram inéditos para muitos. Tal fato revela incongruências entre o que é proposto em termos de currículo da Educação Básica e o que é realmente trabalhado em sala de aula. Esse resultado deixa um alerta para a rede pública de ensino, visto que a maioria é proveniente da rede pública, como destaca Stella (2003), em especial, quanto à supremacia do tratamento de média aritmética nos livros didáticos, em detrimento ao tratamento às outras medidas de tendência central - moda e mediana. Além disso, concordamos com a autora, quando ela enfatiza a necessidade de se rever a prática de ensino desses conceitos na Educação Básica, ao mesmo tempo em que isso deve ser discutido nos cursos de formação de professores de matemática.

5. Considerações finais

Entendemos que muitas observações são possíveis a partir dos resultados anteriores, entre elas: 1/ a qualidade do ensino e da aprendizagem na Educação Básica; 2/ o modo como a Educação Estatística tem sido tratada na Educação Básica; 3/ o modo como a Educação Estatística deve ser tratada nos cursos de Licenciatura em Matemática; e 4/ a pertinência do método adotado.

Em resumo, evidenciamos que para os estudantes em questão acessar alguns conceitos de medida de tendência central, registrados no Currículo desde o Ensino Fundamental, não tem sido fácil. Diante disso, é possível inferir que eles não desenvolveram de modo esperado as competências de analisar e explicar fenômenos a partir da linguagem estatística, diminuindo, sem dúvida, suas capacidades de analisar/relacionar criticamente os dados que lhes são apresentados, questionando e/ou argumentando seu status de verdade.

O fato de os estudantes, serem, na maioria, oriundos da rede pública de ensino coloca em observação a qualidade da Escola Pública do estado de Goiás. Outros pontos merecem destaque, são eles: 1/ o fato desses estudantes cursarem a licenciatura em matemática e de terem como expectativa de trabalho a docência. Tal situação limita as possibilidades e/ou, no mínimo, dificulta a mediação e o trabalho dos formadores de professores, visto que esses necessitam criar espaços e/ou disciplinas para tratar conceitos da Educação Básica; 2/ o nível de complexidade da questão que, sendo considerado médio pelos organizadores do ENEM, foi considerado difícil pelos estudantes; 3/ o tempo de resolução para cada questão que, no caso deste estudo, foi muito superior ao tempo médio destinado a cada questão durante a prova do ENEM.

Os resultados também indicam a pertinência da análise qualitativa de questões dessa natureza, ao mesmo tempo em que evidenciam as dificuldades dos estudantes em relação às operações com números decimais. Tais dados nos permitem questionar a qualidade da relação que eles estabeleceram com a matemática escolar o que, por sua vez, questiona a prática pedagógica e o modo como a matemática escolar tem sido veiculada nas escolas.

Diante do resultado do estudo e entendendo que não podemos excluir esses estudantes do direito de iniciar e concluir o curso superior, nós apontamos como urgente a necessidade de se pensar e propor práticas interventivas diferenciadas para os cursos de

licenciatura em matemática que minimizem e/ou superem essas deficiências da Educação Básica, de modo que o ciclo da dificuldade não seja perpetuado — estudantes terminam o ensino médio com poucas competências matemáticas, ingressam e concluem o curso de licenciatura em matemáticas em superar as dificuldades, iniciam a docência com dúvidas conceituais.

6. Referências

BACCARIN, Sandra Aparecida; PINA NEVES, Regina da Silva. A formação estatística de ingressantes em um curso de licenciatura em matemática. Em XIII Conferência Iteramericana de Educação Matemática (CIAEM), 2011, Recife. **Anais da XIII Conferência Iteramericana de Educação Matemática (CIAEM)**, 2011.

BARROS, Paula Maria. **Os futuros professores do 2.º ciclo e a estocástica – Dificuldades sentidas e o ensino do tema**. Coleção TESES. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2003.

BOAVENTURA, M. G.; FERNANDES, José Antônio. Dificuldades de alunos do 12.º ano nas medidas de tendência central: O contributo dos manuais escolares. Em **Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola** (pp. 103-126), 2004.

CELESTE, Letícia Barcaro. **A Produção Escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de matemática do PISA**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

COSTA, Adriana. Educação estatística na formação do professor de matemática. 2007. 153f. Dissertação (mestrado em educação). Universidade São Francisco: Itatiba (SP), 2007.

CURI, Edda. **Formação de Professores Polivalentes: uma análise dos conhecimentos para ensinar matemática e das crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. Tese (Doutorado em Educação). PUC/SP, São Paulo, 2004.

FINI, Maria Eliza. Erros e acertos na elaboração de itens para a prova do ENEM. Em Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. (pp. 101-106). Brasília: MEC/INEP, 2005.

FIORENTINI, Dario. (Org.) **A formação do professor que ensina matemática: perspectiva e pesquisas**. Belo Horizonte (MG): Autêntica, 2006.

GARFIELD, Joan; GAL, Iddo. Assessment and statistics education: current challenges and directions. **International Statistical Review**, 67(1), pp. 1-12, 1999.

GATTI, Bernadete A. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das Licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências**

biológicas / Bernadete A. Gatti; Marina Muniz R. Nunes (orgs.). São Paulo: FCC/DPE, 2009.

KOCH, Nancy Terezinha Oldenburg; SOARES, Maria Tereza Carneiro. O professor, seus alunos e a resolução de problemas de estrutura aditiva. Em MORO, Maria Lúcia Faria; SOARES, Maria Tereza Carneiro (Orgs.) **Desenhos, palavras e números: as marcas da matemática na escola**(pp. 145-182). Curitiba: Editora da UFPR, 2005.

LOPES, Celi Espasandin. Reflexões teórico-metodológicas para a Educação Estatística. In: LOPES, Celi E.; CURI, Edda. **Pesquisas em Educação Matemática: um encontro entre a teoria e a prática** (pp. 67-86). São Carlos/SP: Pedro & João Editores, 2008.

LOPES, Celi Espasandin; COUTINHO, Cileda. Leitura e Escrita em Educação Estatística. In: LOPES, Celi E.; NACARATO, Adair. **Educação Matemática, Leitura e Escrita: armadilhas, utopias e realidade** (pp. 61-78).Campinas/SP: Mercado e Letras, 2009.

MORAIS, Tula Maria Rocha. **Um estudo sobre o pensamento estatístico: “Componentes e Habilidades”**. 2006. 136f. Dissertação de mestrado em Educação Matemática, PUC, São Paulo, 2006.

MUNIZ, Cristiano Alberto; PINA NEVES, Regina da Silva, BACCARIN, Sandra Aparecida de Oliveira, e NASCIMENTO, Ana Maria Porto. **Formação Inicial de professores de matemática: uma análise a partir dos dados do ENADE 2005**. Em IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007. v. único.

NOVAES, Diva Valério. **Concepções de professores da educação básica sobre variabilidade estatística**. 2011. 211f. Tese (doutorado em educação matemática). PUC-SP: São Paulo, 2011.

PEREGO, Sibéle Cristina. **Questões Abertas de Matemáticas: um estudo de registros escritos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

PINA NEVES, Regina da Silva; BACCARIN, Sandra Aparecida de Oliveira. Estratégias de resolução de problemas de ingressantes no curso de licenciatura em matemática: um estudo de caso por meio da replicação de itens do ENEM 2009. Em X Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), 2010, Salvador. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática** (ENEM) ISSN 2178-034X.

PINA NEVES, Regina da Silva; SILVA, Jhone Caldeira; BACCARIN, Sandra Aparecida de Oliveira. A formação geométrica de licenciandos em matemática de uma instituição pública. Em V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), 2012, Petrópolis. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)**.

SAMPAIO, Luana Oliveira. **Educação estatística crítica: uma possibilidade?** 2010. 112f Dissertação (mestrado em educação matemática) UNESP: Rio Claro, 2010.

STELLA, Cristiane Aparecida. **Um estudo sobre o conceito de Média com alunos do Ensino Médio**. 2003. 150f. Dissertação de mestrado em Educação Matemática, PUC, São Paulo, 2003.